

⑫ 公開特許公報(A) 平3-113413

⑤ Int. Cl.³G 02 B 27/02
B 60 K 35/00

識別記号

A
A

庁内整理番号

8106-2H
8108-3D

⑬ 公開 平成3年(1991)5月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ヘッドアップディスプレイ装置

⑮ 特 願 平1-251283

⑯ 出 願 平1(1989)9月27日

⑰ 発 明 者	桑 山	哲 郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰ 発 明 者	間 島	敏 彰	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰ 発 明 者	谷 口	尚 郷	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰ 発 明 者	吉 永	曜 子	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰ 発 明 者	岸	博 義	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰ 発 明 者	櫛 引	信 男	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 出 願 人	キヤノン株式会社		東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑲ 代 理 人	弁理士 高梨 幸雄			

明 細 書

1. 発明の名称

ヘッドアップディスプレイ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 波長幅を有する光束を用いて表示を行なう表示器と該表示器からの光束を波長により偏向角が異なる第1光偏向部材に導光し、該第1光偏向部材からの光束を波長により偏向角が異なる第2光偏向部材に導光し、該第2光偏向部材を介して該表示器の画像情報を観察するようにしたヘッドアップディスプレイ装置において、該表示器の中心と該第1光偏向部材の中心、そして第2光偏向部材の中心で形成される平面に対し、該第2光偏向部材は重力方向に対して左右非対称な面内に配置されていることを特徴とするヘッドアップディスプレイ装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は回折格子を利用した所謂ヘッドアップディスプレイ装置に関し、特に車両や航空機等に

おいてフロントガラスの前方に運転等に関する表示器からの波長幅を有する光束に基づく表示情報を前方視野の画像情報に空間的に重畳させて双方の情報を同一視野で観察するようにしたヘッドアップディスプレイ装置に関するものである。

(従来の技術)

従来より多層膜反射面や体積型位相回折格子、そしてホログラム光学素子等の光学的に透明な光束結合素子を用いて表示器からの表示情報を外界の自然風景等の画像情報に空間的に重畳して同一視野で観察するようにした表示装置は、一般にヘッドアップディスプレイ装置と呼ばれ、各分野で多用されている。

例えば自動車の運転席や航空機の操縦席等、種々の車両に適用したものが提案されている。

このうち回折格子として特にホログラムを用いたホログラフィックヘッドアップディスプレイ装置は表示情報と前方視野の画像情報の双方を共に明るい状態で観察することができること、そして遠方表示が容易にできること等の長を有してい

る。

このようなホログラフィックヘッドアップディスプレイ装置は例えば米国特許第4218111号に提案されている。

(発明が解決しようとする問題点)

従来のヘッドアップディスプレイ装置は、例えば車両等では運転者の座席の正面に左右対称の配置で光束結合素子が配置されていた。この為表示光学系の収差補正を行う際には光束結合素子の中心対称面に関して設計を行い、次に左右の適当な点に関して収差補正を行っていた。これにより2次元の広がりをもった画像に対して良好なる画像の表示を行っていた。

一方近年自動車のフロントガラスと一体化した体積位相型ホログラムがヘッドアップディスプレイ装置として用いられるようになりこのような装置においては従来の設計手法では良好なる画像の表示が困難になってきた。

例えば通常の自動車は外観上は左右対称であるが左ハンドル又は右ハンドルかに応じて運転席は

左右対称面に関して各々左方又は右方に配置されている。又フロントガラスは球面、円筒面等の曲面である。この為運転席の正面に表示を行なう場合においてもガラス面は左右非対称な面の配置となっている。

この他フロントガラス上の種々の位置に表示を行なう場合には観察位置中心と表示位置中心とを結ぶ垂直な面に対して表示に用いる表示面が対称である場合は大変少なくなっている。

自動車用のホログラフィックディスプレイ装置の多くは、全んど左右対称の光学配置を前提として光学設計がなされており、実際の自動車のフロントガラスの形状と組合せて高画質の表示を行うとするものではなかった。

例えば見込み角0.2度程度の画像のボケを許容するような比較的低下解像力の表示系を対象としており、左右対称に設計された光学系をそのまま左右非対称の装置に配置するようにしていた。

本発明は表示光学系の収差補正を良好に行ない左右非対称のガラス基板面上に適用した場合でも

良好なる状態で表示情報を観察することができるヘッドアップディスプレイ装置の提供を目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明のヘッドアップディスプレイ装置は波長幅を有する光束を用いて表示を行なう表示器と該表示器からの光束を波長により偏向角が異なる第1光偏向部材に導光し、該第1光偏向部材からの光束を波長により偏向角が異なる第2光偏向部材に導光し、該第2光偏向部材を介して該表示器の画像情報を観察するようにしたヘッドアップディスプレイ装置において、該表示器の中心と該第1光偏向部材の中心、そして第2光偏向部材の中心で形成される平面に対し、該第2光偏向部材は重力方向に対して左右非対称な面内に配置されていることを特徴としている。

(実施例)

第1図は本発明の第1実施例の要部概略図である。

同図において9は表示器であり、所定の波長幅

を有する光束を用いて情報表示を行う自己発光型の蛍光管、CRT等である。11は第1光偏向部材であり、波長の違いにより偏向角が異なる反射型の回折格子より成り、基板10上に設置されている。35は第2光偏向部材であり、第1光偏向部材11と同様に波長の違いにより偏向角が異なる回折格子より成り、透明基板34面上に固着されている。

ここで表示器9の中心と第1光偏向部材11の中心、そして第2光偏向部材35の中心で形成される平面に対し第2光偏向部材35は重力方向に対して左右非対称な面内に配置されている。

本実施例では表示器9からの波長 λ の光束1は第1光偏向部材11に角度 θ_1 で入射し、角度 θ_2 で反射回折され光束2となる。光束2は第2光偏向部材35に角度 θ_3 で入射し、角度 θ_4 で反射回折されて観察者51方向に導光される。

これにより表示器9に表示された表示情報の像49を第2光偏向部材35の前方に例えば景色101等の画像情報と重畳させて双方の情報を観

察している。

次に本実施例において表示情報を観察する際に観察上下方向に対して表示情報の色ズレが良好に補正される理由について説明する。

本実施例では表示器9からの波長 $\lambda_0 + \Delta\lambda$ の光束1aが第1光偏向部材11に角度 θ_{1a} で入射し、角度 θ_{2a} で反射回折された後、第2光偏向部材35面上の点50に入射するように設定されている。

ここで光の回折の法則に従い、回折角は光の波長に応じて変化する為、波長 $\lambda_0 + \Delta\lambda$ の光束と波長 λ_0 の光束とは同一の光路3を通過して観察者51に達する。この結果空中に生じる虚像49は同図の上下方向の色ズレが補正される。

今、表示器9から第1光偏向部材11までの長さを l_1 、第1光偏向部材11から第2光偏向部材35までの長さを l_2 、とすると

$$\frac{l_2}{l_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right) \frac{\cos \theta_{21} \cdot \cos \theta_{22}}{\cos^2 \theta_{21}} = \frac{\cos^2 \theta_{22}}{\cos^2 \theta_{21}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

角 $\theta_{21} = 65^\circ$ である。

以上の諸数値を(1)式に代入すると

$$(l_2 / l_1) = 1.5$$

となる。例えば $l_1 = 140 \text{ mm}$ 、 $l_2 = 210 \text{ mm}$ とすれば表示情報に関する色収差の補正が良好に達成される。

第2図は第1図の第1実施例を右ハンドル用の自動車に適用したときの一実施例の要部概略図である。同図においては前述のようにフロントガラス34に固着された第2光偏向部材35としての体積位相型の回折格子の中心位置50と第1光偏向部材11としての回折格子の中心位置48、そして表示器9の中心とが平面8上に配設され、観察位置51も略この面内に存在している。そして平面8は重力方向に対して傾いた配置、具体的には 5° 傾いている。

本実施例において広い表示領域にわたり収差補正を良好に行なうことが可能となった。

即ち第1図において表示情報を観察する際の色ズレが特に良好に補正されているのは表示情報の

なる関係が成立する。

ここで P_1 、 P_2 は各々第1、第2光偏向部材11、35を構成する回折格子の格子ピッチである。

$$P_1 = \lambda_0 / \{ \sin \theta_{11} - \sin \theta_{21} \} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$P_2 = \lambda_0 / \{ \sin \theta_{22} - \sin \theta_{21} \} \quad \dots\dots\dots (3)$$

である。

次に本実施例の具体的な数値例について示す。

第1光偏向部材11の回折格子は直線等間隔の表面レリーフ、又は裏面レリーフ、又は体積位相型の回折格子であり、1mmに1200本程度の格子を有している。このときのピッチ P_1 は $P_1 = 0.833 \mu\text{m}$ である。

ここで波長 $\lambda_0 = 510 \text{ nm}$ 、角度 $\theta_{11} = 55^\circ$ 、角度 $\theta_{21} = 12^\circ$ である。

一方第2光偏向部材35はポリ(N-ビニルカルバゾール)を主体とする反射体積型位相型の回折格子であり、その面内ピッチ P_2 は点48において $1.5 \mu\text{m}$ 、入射角 $\theta_{22} = 34.5^\circ$ 、回折

中心部50である。これに対して本実施例では平面8に対して左右対称の光学配置を採用することにより、このときの収差補正が紙面の手前から奥の方向に向けて、紙面上の点と全く同様に有効となり、この線上で鮮明なる表示情報が観察されるようにしている。

次に本実施例において色ズレの補正を2次元的に広い領域にわたり行う為の手法について説明する。

第3図は第1図の第1実施例を改良し観察上下方向の広い領域にわたり色ズレが補正されているヘッドアップディスプレイ装置の要部概略図である。同図において観察位置51が透明基板(フロントガラス)34上の回折格子35の中心位置50から800mmの距離にあり、かつ回折格子35の焦点距離が800mmであるとする。又回折格子11は平面上の直線等間隔格子であるとする。

このとき表示器9の中心から発した光束1は回折格子11で反射回折されて光束2となり、次い

で回折格子35で回折されて光束3となり観察者51に導光される。一方表示器9の上ヘリからの光束1bは光束1と略平行であり、光束2a、光束3aと順次回折されて観察者51に導光される。この光束に関する色ズレによる表示情報のボケを補正する方法は種々である。例えば最も単純な方法として表示器9を適当な角度だけ傾けて配置すれば良く、このときは波長 λ 、 $+\Delta\lambda$ の光束の光路は1a、2a、となって光束3aに重ねられる。

表示器9の下ヘリからの光束1cも同様に光束2b、3bとなって観察者51に導光される。

前述のように対称面を有している光学系において対称面内で良好に色ズレの収差が補正されているときには、これと直交する方向に対しても収差補正の効果が大きい。この結果、表示器9上の表示に関し、二次元的に良好なる収差補正が可能となる。

第4図は、本実施例において種々の収差補正法に従って設計されたヘッドアップディスプレイ用

の光学系による、二次元的な表示面上の収差補正の様子をあらわした説明図である。

図中領域Aは収差補正が良好になされている領域で、たとえばボケ量で0.1" (6分) 以下の領域をあらわしており、図中領域Bは許容できるボケ量たとえば0.8" (48分) 以内のボケ量の領域を示し、そして領域Cは許容できない程度の大きなボケ量を有する領域を各々あらわしている。

第4図(A)は、第3図で示した設計に従って構成したヘッドアップディスプレイ装置の表示器9の表示面における画質の分布をあらわしもので、画面全体にわたり良好な収差補正が達成されている。

また、第4図(B)は、第1図で示した光学系において、中心部にのみ収差補正を行なった場合の画質分布を示しており第4図(A)と比較して、画質の良い領域Aはやや少なくなっている。

第4図(C)は従来の左右対称の光学配置で用

いていた光学部品を自動車のフロントガラスと組合せて軸外して配置した例である。この場合、表示情報の全面にわたり画質が低下している。

第5図は本発明の第2実施例の光学系の要部概略図である。

同図において表示器9は、平面状の入射面37、球面あるいは円筒面上にレリーフ回折格子を形成した格子面38と球面あるいは回転対称、あるいは左右対称の非球面39より構成された光学部材36と組合せられて構成されている。これら各面の光学要素と、透明基板34上の回折格子35との組合せにより前述した色ズレと共に遠方表示機能、そして非点収差、コマ収差等の諸収差を同時に良好に補正することを可能としている。

本実施例のように非球面光学部材を用いる場合には、左右対称面を有していることは大きな利点である。左右対称面を持たずにこのような非球面光学系を設計すると、必然的に用いられる非球面も左右非対称となり、設計だけではなく、加工や

検査、そして正しい位置に光学部材を配設することが大変困難となってくる。

これに対し、本実施例のように、左右対称性を有する光学系を斜設して構成することにより、第1に画面中心における色ズレと非点収差の補正、次に上下方向および左右方向への収差補正領域の拡大という形で、設計、検査、加工にわたり確立された技術で安定した製造を可能としている。

(発明の効果)

本発明によれば以上のような構成を採用することにより、特に観察者に対して左右非対称配置の基板上に配設された回折格子を用いる際、傾いたフロントガラス等の対称面を設定し、この面に対する対称性を持たせた光学系を採用することにより、従来全く指針の無かったこの様な光学系に対して、設計上も、また光部材配置上も明確な基準面を設定することが可能となり、またこの対称面に沿った上下方向での収差補正を行なうことにより、上下、左右の二次元的広がりをも有する表示画面全面に対し、収差、特に色ズレの収差を補正

し、良好なる観察を可能としたヘッドアップディスプレイ装置を達成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の要部概略図、第2図は第1図の第1実施例を自動車のフロントガラスに適用したときの概略図、第3図は第1図の第1実施例の改良例の説明図、第4図(A)～(C)は本発明と従来のヘッドアップディスプレイ装置の収差補正効果の比較を表わす説明図、第5図は本発明の第2実施例の要部概略図である。

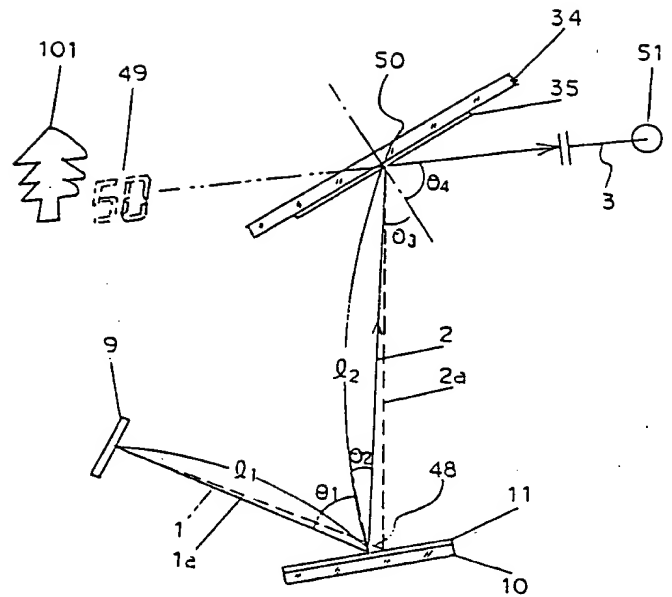
図中9は表示器、11は第1光偏向部材、35は第2光偏向部材、34は透明基板(フロントガラス)、51は観察者、である。

特許出願人 キヤノン株式会社

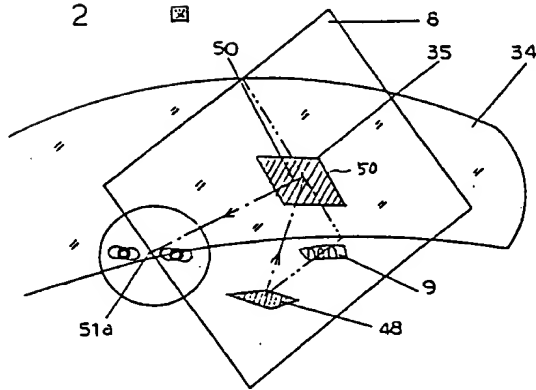
代理人 高 梨 幸 雄



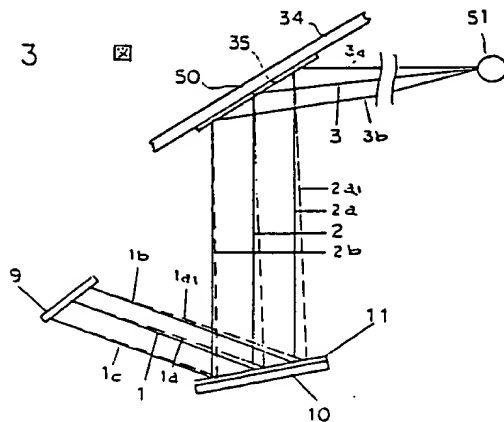
第 1 図



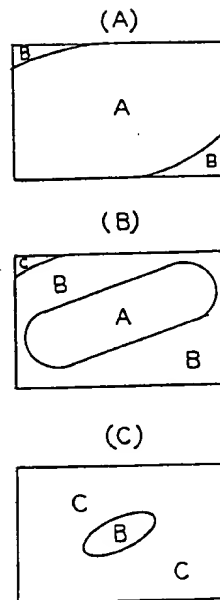
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

